

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Rec'd PCT/PTO 20 JUL 2005



10/542817

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 02 987.7

REC'D 17 MAR 2004

WIPO

PCT

Anmeldetag:

25. Januar 2003

Anmelder/Inhaber:

INFICON GMBH, 50968 Köln/DE

Bezeichnung:

Lecksuchgerät mit einem Einlass

IPC:

G 01 M 3/20

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 02. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

Lecksuchgerät mit einem Einlass

Die Erfindung bezieht sich auf ein Lecksuchgerät mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Lecksuchgeräte dieser Art sind aus den Druckschriften DE-C2 31 24 205, DE-A1 42 28 313 und DE-A1 195 23 430 bekannt. Es handelt sich um Gegenstrom-Lecksuchgeräte, die üblicherweise mit Helium als Testgas betrieben werden. Während des Lecksuch-Betriebs strömt Gas, das im Falle eines defekten Prüflings Testgas enthält, über eine Leitung vom Einlass des Lecksuchgerätes zur Vorvakuumpumpe. Diese Leitung steht über absperrbare Leitungsabschnitte mit mindestens einer Druckstufe der Hochvakuumpumpe sowie mit ihrem Auslassbereich in Verbindung. Je nach dem, welcher der Leitungsabschnitte offen ist, findet eine Lecksuche mit unterschiedlichen Empfindlichkeiten statt.

Generell besteht das Problem, dass bei Lecksuchgeräten dieser Art die Ansprechzeit, d. h., die Zeit, die vom Zeitpunkt des Eintritts von Testgas in den Einlass des Lecksuchgerätes bis zum Zeitpunkt der Registrierung des Testgases vergeht, relativ lang ist, und zwar insbesondere bei höheren Drücken. Aus der EP-B1 752 095 ist ein Lecksuchgerät bekannt, bei dem sein Einlass über eine Testgasleitung mit einer Gasförderpumpe verbunden ist. Die Verbindung der Testgasleitung mit dem Auslassbe-

reich der Hochvakuumpumpe ist so gestaltet, dass im Messbetrieb im wesentlichen das gesamte in der Testgasleitung strömende Gas in den Auslassbereich der Hochvakuumpumpe gelangt. In der Praxis wird dazu ein Anschlussstutzen mit einer Koaxialleitung verwendet. Eine solche Lösung ist konstruktiv aufwendig und hat einen begrenzten Leitwert.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gewünschte Verkürzung der Ansprechzeit bei der Gegenstromlecksuche im oberen Druckbereich durch eine einfachere Lösung zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche erreicht.

Dadurch, dass das gesamte, im Falle eines defekten Prüflings Testgas enthaltende Gas durch den Auslassbereich der Hochvakuumpumpe (bzw. durch eine Druckstufe) strömt, wird die Strecke, durch die das Testgas diffundieren muss, und damit die Ansprechzeit auf ein Minimum verkürzt.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen an Hand eines in der Figur schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert werden.

Bestandteil des dargestellten Lecksuchgerätes 1 mit seinem Einlass 2 ist die Hochvakuumpumpe 3, ausgebildet als Compound-Reibungspumpe.

Das äußere Gehäuse der Hochvakuumpumpe 3 ist mit 11 bezeichnet. Es ist mit einer zentralen, nach innen hineinragenden Lagerbuchse 12 ausgerüstet, in der sich eine Welle 13 mittels einer Spindellagerung 14 abstützt. Mit der Welle 13 gekoppelt sind der Antriebsmotor 15, der Rotor 16 einer Molekularpumpenstufe sowie der Rotor 17 einer Turbomolekularpumpenstufe.

Der Rotor 17 ist mit den Rotorscheaufeln 18 ausgerüstet, die gemeinsam mit den im Gehäuse 11 gehaltenen Statorschaufeln 19 die Turbomolekularpumpenstufe bilden. Mittels des Flansches 4 ist die Pumpe an den nur schematisch dargestellten Testgasdetektor 6, üblicherweise ein Massenspektrometer, angeschlossen.

Die Molekularpumpe (bzw. -pumpenstufe) umfasst den den Lagerraum 7 übergreifenden, glockenförmigen Rotor 16, der auf seiner Außenseite mit gewindeähnlichen Nuten 8 ausgerüstet ist, in denen beim Betrieb der Pumpe die Gasförderung von der Hochvakuumseite zur Vorvakuumseite stattfindet. Dem Rotor 16 ist ein axial etwa gleich langer Stator 9 zugeordnet. Zwischen dem Stator 9 und dem Rotor 16 befindet sich der Spalt 10. Dieser muss möglichst klein sein, um eine gute Abdichtung zwischen den Gewindenuten zu erreichen. An den Vorvakuumraum 21 ist der Vorvakuumstutzen 22 angeschlossen. Die Vorvakuumpumpe ist mit 43 bezeichnet.

Zum Stator 31 der Turbomolekularpumpenstufe 18/19 gehören die Statorschaufeln 19 und Distanzringe 32 bis 34. Die Statorschaufeln 19 sind in an sich bekannter Weise Bestandteile von Schaufelringen oder Schaufelringab-

schnitten 35 mit äußeren Rändern 26, die sich in montiertem Zustand des Stators zwischen den Distanzringen befinden. Der aus abwechselnd übereinander angeordneten Distanzringen 32 und Schaufelringen 35 aufgebaute Stator wird durch das äußere Gehäuse 11 zentriert.

Die Turbomolekularpumpenstufe 18, 19 ist mit einem Zwischeneinlass 38 ausgerüstet, der dem Testgaseinlass beim Einsatz der Pumpe in einem Gegenstromlecksucher dient. Die in Höhe des Zwischeneinlasses 38 befindlichen Distanzringe 33, 34 sind gegenüber den übrigen Distanzringen 32 modifiziert. Einer oder beide Distanzringe 33 bzw. 34 weisen einen reduzierten Außendurchmesser auf und bilden gemeinsam mit dem Gehäuse 11 den umlaufenden Ringkanal 41, in den der Zwischeneinlass 38 mündet. Der oder die Distanzringe 33 bzw. 34 mit reduziertem Außendurchmesser weisen ferner Durchbrechungen 42 auf, über die die Verbindung des Förderraumes der Turbomolekularpumpenstufe mit dem Zwischeneinlass 38 hergestellt wird. Diese Durchbrechungen können z. B. mehrere Bohrungen sein, wie beim Distanzring 34 dargestellt. Eine andere Möglichkeit besteht darin, einen Distanzring 33 derart auszufräsen, dass er abschnittsweise eine reduzierte (axiale) Höhe aufweist. Die Herstellung von Durchbrechungen mit hohem Leitwert ist dadurch möglich.

Ein weiterer Testgaseinlass 45 befindet sich in Höhe der Molekularpumpstufe 9/16, und zwar etwa auf halber Höhe dieser Pumpstufe. Ein weiterer Testgaseinlass 46 ist schließlich in Höhe des Auslassbereichs der Hochvakuumpumpe 3 angeordnet. Er mündet in den im wesentli-

chen ringförmigen Vorvakuumraum 21, der sich an den Pumpquerschnitt, dem Spalt 10, anschließt.

Wie bei den Lecksuchgeräten nach dem Stand der Technik schließt sich an den Einlass 2 des Lecksuchgerätes 1 die Testgasleitung 47 an, die über die Leitungsabschnitte 48, 49, 51, jeweils mit einem Ventil 52, 53 bzw. 54, mit den Testgaseinlässen 38, 45, 46 in Verbindung steht. Weiterhin steht die Testgasleitung 47 über den Leitungsabschnitt 55 mit dem Ventil 56 mit der Vorvakuumpumpe 43 in Verbindung.

In Höhe der Anschlussstutzen 52 und 54 befinden sich die weiteren Anschlussstutzen 57 und 22. Sie stehen über die Leitungsabschnitt 58, 59, jeweils mit einem Ventil 61 bzw. 62, mit der Vorvakuumleitung 63 in Verbindung, in die auch der Leitungsabschnitt 55 mündet.

An den Einlass 2 kann ein Prüfling, der von außen mit Testgas besprüht wird, oder eine Kammer mit einem oder mehreren Prüflingen angeschlossen werden, die jeweils Testgas enthalten. Die Lecksuche erfolgt in der Weise, dass zunächst der Prüfling bzw. die Prüfkammer bei offenem Ventil 56 - alle übrigen Ventile sind geschlossen - vorevakuiert wird. Die Groblecksuche kann sehr früh beginnen, und zwar durch Öffnen der Ventile 54 und 62.

Nahezu das gesamte in der Testgasleitung strömende Gas, bei geschlossenem Ventil 56 die gesamte Gasmenge, strömt durch den Vorvakuumraum 21. Im strömenden Gas enthaltenes Testgas gelangt damit schneller und mit höherer Konzentration als beim Stand der Technik in den

Vorvakuumbereich der Hochvakuumpumpe und damit auch schneller zum Testgasdetektor 6.

Eine noch höhere Empfindlichkeitsstufe wird erreicht, wenn die Ventile 54, 62 geschlossen und die Ventile 53, 61 geöffnet werden. In diesem Betriebszustand strömt das gesamte durch die Testgasleitung 47 strömende Gas auf etwa halber Höhe durch die Molkularpumpstufe 9, 16. In Höhe der Anschlussstutzen 45, 57 befindet sich zweckmäßig ein Ringkanal 64, um den Strömungswiderstand zu reduzieren.

Schließlich wird die höchste Empfindlichkeitsstufe der Lecksuche in an sich bekannter Weise durch Öffnen des Ventils 52 erreicht. Der Druck der Hochvakuumpumpe an dieser Stelle ist niedrig (z. B. $\leq 10^{-1}$ mbar) und damit die Diffusionsgeschwindigkeit des Testgases hoch. Eine spürbare Verbesserung der Ansprechzeit würde nicht erreicht, wenn das gesamte in der Testgasleitung 47 strömende Gas die Turbomolekularpumpstufe an dieser durchströmen würde.

Zweckmäßig liegen die Anschlussstutzen 46, 22 (bzw. 45, 57) einander gegenüber, damit eventuell vorhandenes Testgas möglichst schnell den gesamten Austrittsquerschnitt (Spalt 10 beim dargestellten Ausführungsbeispiel oder, wenn nur Schaufelstufen vorhanden sind, die auslassseitigen Schaufeln) erreicht. Sehr gute Ergebnisse werden allerdings auch noch erreicht, wenn die Achsen der Anschlüsse einen Winkel von 90° (und weniger) bilden.

Eine wesentliche Verkürzung der Ansprechzeit wird bereits dadurch erreicht, dass für den Anschluss der Vorvakuumpumpe 43 und für die Zuführung des gegebenenfalls Testgas enthaltenen Gases zum Vorvakuumbereich der Hochvakuumpumpe 1 zwei separate Anschlussstutzen 22, 46 vorhanden sind. Dieser Vorteil besteht auch dann, wenn die Anschlussstutzen 45 und 57 sowie die zugehörigen Anschlussleitungen 49, 58 mit ihren Ventilen 52, 61 nicht vorhanden sind.

Lecksuchgerät mit einem Einlass**PATENTANSPRÜCHE**

1. Lecksuchgerät (1) mit einem Einlass (2), mit einer Hochvakuumpumpe (3), mit einem am Eintritt der Hochvakuumpumpe (3) angeschlossenen Testgasdetektor (6), mit einer an den Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) angeschlossenen Vorvakuumpumpe (43) sowie mit einer Testgasleitung (47, 55) zwischen dem Einlass (2) des Lecksuchgerätes (1) und der Vorvakuumpumpe (43), welche über einen Leitungsabschnitt (51) mit dem Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) sowie über eine weitere Verbindungsleitung (48, 49) mit einer Druckstufe der Hochvakuumpumpe (3) in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitung (51) und die Vorvakuumpumpe (43) über separate Anschlüsse (46, 22) mit dem Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) verbunden sind.
2. Lecksuchgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein innerhalb des Gehäuses (11) der Hochvakuumpumpe (3) gelegener Austrittsraum (21) den Austrittsbereich der Hochvakuumpumpe (3) bil-

det und dass das Gehäuse (11) mit zwei separaten Anschlüssen (46, 22) ausgerüstet ist, die in den Austrittsraum (21) münden.

3. Lecksuchgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Austrittsraum (21) die Form eines Ringkanals hat.
4. Lecksuchgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochvakuumpumpe (3) als Compound-Vakuumpumpe mit einer Turbomolekularstufe (18, 19) und einer Molekularpumpstufe (9, 16) ausgebildet ist.
5. Lecksuchgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in Höhe der Turbomolekularpumpstufe (18, 19) ein weiterer Testgaseinlass (38) vorgesehen ist.
6. Lecksuchgerät nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass in Höhe der Molekularpumpstufe (9, 16), vorzugsweise auf der halben Höhe dieser Stufe, ein weiterer Testgasanschluss (45) vorgesehen ist.
7. Lecksuchgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf der gleichen Höhe wie der Anschluss (45) ein weiterer Anschluss (57) vorgesehen ist, der mit der Vorvakuumpumpe (43) in Verbindung steht.

8. Lecksuchgerät nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich in Höhe der Anschlussstutzen (45, 57) ein Ringkanal (64) befindet.
9. Lecksuchgerät nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussstutzen (45, 57) einen Winkel zwischen 35° und 180° bilden.
10. Lecksuchgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die separaten Anschlüsse (46, 22) einen Winkel zwischen 35° und 180° bilden.
11. Lecksuchgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussstutzen (46, 22) einander gegenüberliegen.

Lecksuchgerät mit einem Einlass**ZUSAMMENFASSUNG**

Die Erfindung betrifft ein Lecksuchgerät (1) mit einem Einlass (2), mit einer Hochvakuumpumpe (3), mit einem am Eintritt der Hochvakuumpumpe (3) angeschlossenen Testgasdetektor (6), mit einer an den Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) angeschlossenen Vorvakuumpumpe (43) sowie mit einer Testgasleitung (47, 55) zwischen dem Einlass (2) des Lecksuchgerätes (1) und der Vorvakuumpumpe (43), welche über einen Leitungsabschnitt (51) mit dem Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) sowie über eine weitere Verbindungsleitung (48, 49) mit einer Druckstufe der Hochvakuumpumpe (3) in Verbindung steht; um die Ansprechzeit zu verkürzen, wird vorgeschlagen, dass die Leitung (51) und die Vorvakuumpumpe (43) über separate Anschlüsse (46, 22) mit dem Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) verbunden sind.

